



*PP-uitgave no. 19*

## **ALTERNATIEVE HUISVESTING LEGHENNEN**

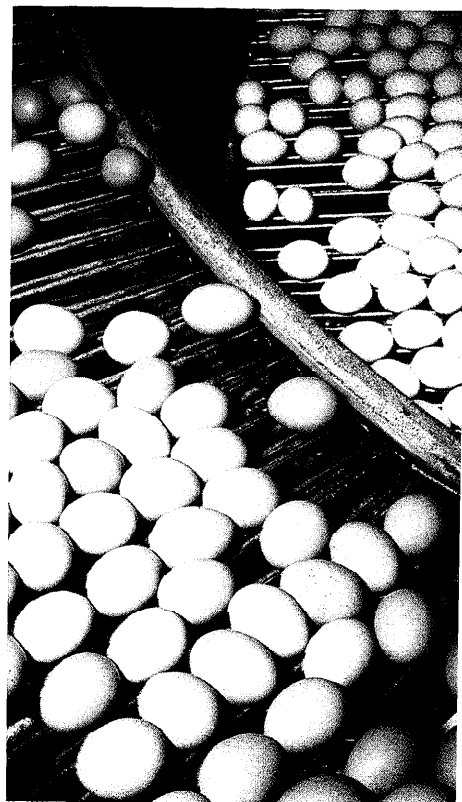
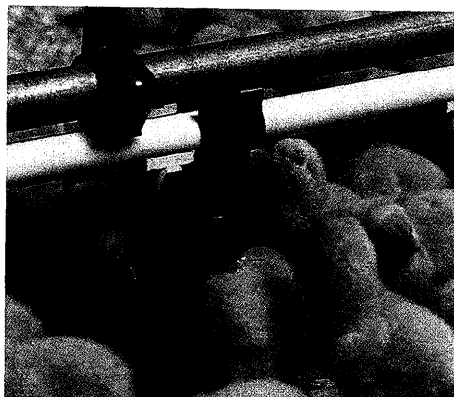
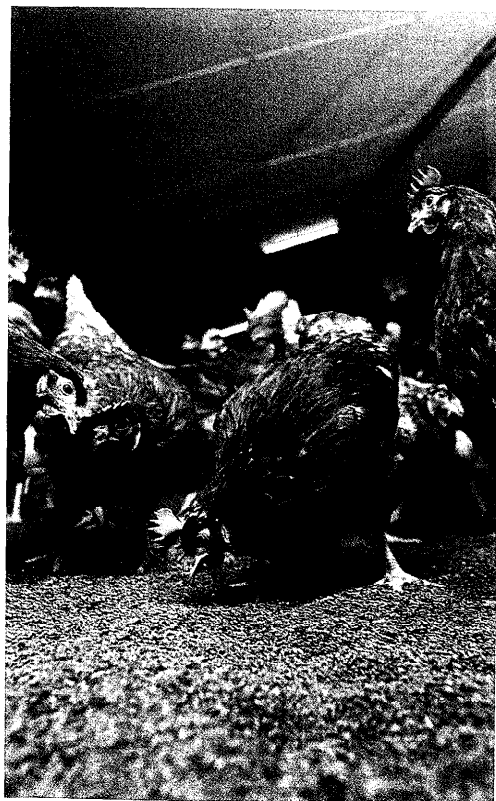
**Tussentijds verslag**

**1<sup>e</sup> ronde**

*Ir. Th.G.C. M. van Niekerk*

*Ing. B. F. J. Reuvekamp*

**Juni 1994**



**ALTERNATIEVE HUISVESTING LEGHENNEN**  
**Tussentijds verslag 1e ronde**

**Ir. Th.G.C.M. van Niekerk**  
**Ing. B.F.J. Reuvekamp**

**Juni 1994**

PP-uitgave no. 19

Juni 1994

Losse nummers van de PP-uitgaven, het periodiek "Praktijkonderzoek Pluimveehouderij" en de onderzoekverslagen zijn verkrijgbaar door f. 10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 30.83.04.837 t.n.v. Stichting Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no.. , of periodiek no.. , of onderzoekverslag no.. .

PP-uitgave is een publikatie van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

**Redactie en administratie**

Postbus 3 1  
7360 AA Beekbergen  
Tel.nr.: 05766-6500  
Fax.nr.: 05766-4858

**Overname:**

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

ISSN: 0928-2076

## VOORWOORD

Er bestaan tegen het houden van leghennen op batterijsystemen maatschappelijke bezwaren uit het oogpunt van dierlijk welzijn. Gezien het grote belang van de Nederlandse legpluimveehouderij en de dreigende regelgeving heeft het georganiseerde bedrijfsleven zelf het initiatief genomen om te komen tot een maatschappelijk aanvaardbare huisvesting en verzorging van leghennen. Dit betekent, dat niet alleen aandacht wordt gegeven aan het welzijn van leghennen, maar ook aan het welzijn van degene die de leghennen houdt en verzorgt.

Dankzij extra financiering van het Landbouwschap, het Produktschap voor Pluimvee en Eieren, het Produktschap voor Veevoeder en de Rabobank kan PP het onderzoek naar alternatieve huisvesting voor leghennen uitvoeren.

U vindt in dit verslag de eerste resultaten van een korte proefronde met alternatieve huisvestingssystemen voor leghennen. Harde conclusies kunnen nog nauwelijks worden getrokken. Bovendien wil ik opnieuw benadrukken: het doel van dit onderzoek is om van alle varianten de te verwachten resultaten, knelpunten en sterke punten duidelijk in kaart te brengen. Zo kan worden bereikt, dat pluimveehouders in de toekomst voldoende informatie hebben om het voor hun beste systeem te kunnen kiezen.

Tot slot dank aan allen, die in zo'n korte tijd hebben bewerkstelligd, dat dit project van de grond kon komen. Ik hoop en verwacht, dat dit onderzoek voor zowel het beleid als de praktijk een belangrijke aanzet geeft om te komen tot een compromis tussen de wensen van de legghen en die van de pluimveehouder.

juni 1994,  
Ir. G.W.H. Heusinkveld,  
Directeur

## INHOUDSOPGAVE

	Pag.
<b>SAMENVATTING</b>	<b>1</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2 PROEFOPZET</b>	<b>5</b>
2.1 Stalaccommodatie	5
2.2 Huisvestingssystemen	6
2.2.1 Scharreelsysteem	6
2.2.2 Aangepaste batterij	6
2.2.3 Welzijnskooien	6
2.3 Diermateriaal	8
2.4 Proefbehandelingen	8
2.4.1 Scharreelsysteem	8
2.4.2 Aangepaste batterij	9
2.4.3 Welzijnskooien	10
2.5 Verzorging	11
2.6 Waarnemingen	12
2.7 Statistische analyse	14
<b>3 RESULTATEN EN DISCUSSIE</b>	<b>16</b>
3.1 Scharreelsysteem	16
3.2 Aangepaste batterij	20
3.3 Welzijnskooi	26
<b>4 CONCLUSIE</b>	<b>31</b>

## SAMENVATTING

In 1993 is het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij gestart met een nieuw onderzoek: "Alternatieve huisvesting voor leghennen", ofwel kortweg 'project 1030'. Dit project wordt nagenoeg volledig door het bedrijfsleven betaald. Uitgangspunt bij dit onderzoek is niet alleen het verbeteren van het welzijn van leghennen, maar ook het zoveel mogelijk behouden van het economisch en arbeidstechnisch voordeel van de batterij. Er wordt dus gezocht naar een compromis tussen de wensen van de legghen en die van de pluimveehouder.

In het onderzoek zijn de volgende zaken onderzocht: het scharrelstelsel, verschillende aanpassingen aan het bestaande batterijstelsel en de zogenaamde welzijnskooi (een groepskooi). In het kader van dit onderzoek zijn drie proefronden gepland: 2 korte ronden (20-40 weken leeftijd van de hennen) en 1 lange ronde (20-76 weken leeftijd). Dit verslag geeft de resultaten van de eerste, korte ronde weer.

Het scharrelonderzoek heeft zich gericht op drie punten. Als eerste werd een vergelijking gemaakt tussen gemeenschappelijke legnesten en individuele legnesten. Er werden geen verschillen gevonden met betrekking tot produktiekenmerken. Als tweede punt werd gekeken naar het effect van beluchten van de mest onder de beun. Door de beluchting werd een ca. 20 % hoger droge stof gehalte van de mest bereikt en was de  $\text{NH}_3$ - emissie met ca. 40 % verminderd. Het derde onderzoekspunt was de vergelijking van een normaal legvoer voor scharrelhennen met een voer, waarin 25 % minder fosfor zat (dit resulteert in ca. 30 % minder fosfor in de mest). Er werden lichte aanwijzingen gevonden, dat dit fosfor-arme voer een negatief effect had op de produktie. Bij het eigewicht kon dit statistisch worden aangetoond. De resultaten zijn echter zodanig, dat herhaling van de proef gewenst is, alvorens conclusies te trekken.

Het onderzoek aan aanpassingen aan de bestaande batterij richtte zich op verschillende punten. Als referentie waren enkele rijen niet-aangepaste batterijkooien beschikbaar.

De eenvoudigste aanpassing bestond uit een schuurstrip op de eierbeschermplaat, die de nagels van de hennen kort moest houden. Dit werd inderdaad bereikt. Er werd verder geen effect van de aanwezigheid van de schuurstrip op de produktieresultaten en eikwaliteit gevonden.

Als volgende aanpassing werd een zitstok in een batterijkooi uitgetest. Deze werd in twee posities uitgetest: evenwijdig aan de voergoot (6 cm boven de kooibodem) of haaks op de voergoot (direct op het rooster). Vooral de evenwijdig aan de voergoot aangebrachte stok veroorzaakte veel vuilschaligheid ten gevolge van het vuil worden van de kooibodem. Het gebruik van de zitstokken was goed.

Het inbrengen van een legnest in een batterijkooi gebeurde door een kooi om te bouwen tot twee legnesten voor de aangrenzende kooien. Hierbij werden twee varianten uitgetest: 5 hennen per nest of 10 hennen per nest. Voor deze laatste variant werd van twee batterijkooien één grote kooi gemaakt. Bij beide varianten kwam ruim 90 % van de eieren in de nesten terecht. Een negatief punt van de nesten was het grotere percentage

kneus/breuk-eieren.

Het onderzoek aan de welzijnskooien toonde aan, dat een goede produktie te bereiken is in een dergelijke kooi. Echter, het percentage beschadigde eieren (kneus/breuk, haarscheur, sterbarst) lag onacceptabel hoog. Bij één van de twee rijen welzijnskooien waren strooiselbakken ingebouwd. Deze werden alleen 's middags geopend. De hennen maakten veel gebruik van deze bak en leken iets minder gestoord gedrag te vertonen dan de hennen in welzijnskooien zonder strooiselbak.

## 1. INLEIDING

Het overgrote deel van de in Nederland gehouden leghennen is gehuisvest in batterijkooien. Hoewel dit voor de pluimveehouder het meest ideale houderijsysteem voor leghennen is, is er veel weerstand tegen het gebruik van dit systeem, omdat vanuit ethologisch oogpunt gezien het verblijf in batterijkooien voor de hen een ernstige welzijnsbeperking betekent. Het is daarom noodzakelijk te zoeken naar alternatieve huisvestingssystemen, die beter tegemoet komen aan de behoefte van leghennen hun natuurlijk gedrag te kunnen uiten. Daarbij dient echter het belang van de pluimveehouder niet uit het oog te worden verloren. Dit belang ligt uiteraard op economisch vlak, maar ook op het gebied van arbeid en milieu dient een alternatief systeem aan duidelijke eisen te voldoen.

Om tot een alternatief huisvestingssysteem te komen is reeds veel onderzoek gedaan, voornamelijk gericht op volièrehuisvesting. Dit systeem heeft echter vooral met betrekking tot milieu en arbeid nog de nodige knelpunten, waardoor het minder geschikt is voor grote pluimveebedrijven. Voor deze grote bedrijven is met betrekking tot bedrijfszekerheid, overzichtelijkheid, arbeid en milieu een kooi-concept zeer interessant.

In 1993 is het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij gestart met een nieuw onderzoek: "Alternatieve huisvesting voor leghennen", ofwel kortweg 'project 1030'. Dit project wordt nagenoeg volledig door het bedrijfsleven betaald. Uitgangspunt bij dit onderzoek is niet alleen het verbeteren van het welzijn van leghennen, maar ook het zoveel mogelijk behouden van het economisch en arbeidstechnisch voordeel van de batterij. Er wordt dus gezocht naar een compromis tussen de wensen van de legghen en die van de pluimveehouder.

In project 1030 worden kleine welzijnsverbeterende aanpassingen aan de batterij onderzocht, maar ook grote, ingrijpende aanpassingen worden uitgetest. Tevens wordt een geheel nieuw type kooi bekeken, waarin hennen in grote groepen worden gehuisvest. Naast het onderzoek aan kooisystemen wordt ook onderzoek verricht aan het scharreelsysteem. De reden hiervoor is, dat dit systeem een perspectief biedende, reeds in de praktijk toegepaste en door de consument geaccepteerde vorm van alternatieve huisvesting voor leghennen is, die daarom zeker niet uit het oog mag worden verloren. Deze vorm van huisvesting kampt echter nog met problemen op het gebied van milieu (NH<sub>3</sub>-emissie), arbeid (buiten-nest-eieren) en gezondheid (wormen, coccidiose, bloedluizen). Er is dringend behoefte aan onderzoek naar oplossingen voor deze knelpunten.

Het is niet de bedoeling om uit al deze varianten de beste te kiezen. Wat het beste systeem is zal namelijk sterk afhangen van de mogelijkheden en voorkeuren van de individuele pluimveehouder en zal dus per persoon verschillen. Een belangrijke factor hierbij is uiteraard ook een eventuele toekomstige verscherping van de eisen ten aanzien van de



huisvesting van leghennen. Het doel van het onderzoek is om van alle varianten de te verwachten resultaten, knelpunten en sterke punten duidelijk in kaart te brengen, zodat pluimveehouders in de toekomst voldoende informatie hebben om het voor hun beste systeem te kunnen kiezen.

Het doel van project 1030 is:

- Uittesten van de praktische toepasbaarheid van diverse alternatieve, mogelijk welzijnsvriendelijkere huisvestingsvormen voor leghennen.
- Optimaliseren van de verschillende vormen van alternatieve, welzijnsvriendelijkere huisvestingsvormen voor leghennen.

Hierbij zal in eerste instantie onderzoek op zoötechnisch gebied worden verricht. Daarnaast zal echter ook aandacht worden geschonken aan niet-zoötechnische knelpunten, zoals arbeid en diergezondheid. Verder zal ruime aandacht worden gegeven aan gedragsonderzoek, NH<sub>3</sub>-emissie uit de stal en stof-concentratie in de stal. Zodra voldoende gegevens verzameld zijn om een zinvolle economische evaluatie te maken, zal dit in samenwerking met het LEI worden gedaan.

Voor project 1030 staan drie legronden gepland. De eerste twee zullen korte ronden zijn, die duren tot de hennen 40 weken oud zijn. De derde ronde zal een volledige legronde beslaan, d.w.z. de hennen zullen op 76 weken leeftijd worden geruimd. De eerste ronde is in november 1993 van start gegaan en is in mei 1994 beëindigd. De tweede ronde zal van juli tot december 1994 duren. De derde ronde zal begin 1995 van start gaan en tot halverwege 1996 lopen.

De in dit rapport gepresenteerde resultaten hebben betrekking op de eerste, korte proefronde. Dit betekent dat slechts van een deel van één legperiode resultaten beschikbaar zijn en dat het dus eigenlijk nauwelijks mogelijk is harde conclusies te trekken. Desondanks is toch wel een duidelijke indruk verkregen van het functioneren van diverse zaken. In deze eerste ronde zijn verschillende 'kinderziekten' boven water gekomen, waaraan in de komende ronden gewerkt gaat worden. Sommige van die knelpunten zijn eenvoudig op te lossen, andere vergen wat meer moeite. Ondanks dat de resultaten hier en daar tegenvallen, is geen van de systemen nu reeds 'afgekeurd'. Het zijn allen nog prototypen, waar met wat gesleutel nog veel aan te verbeteren valt.

In deze eerste proefronde zijn zeer veel factoren uitgetest. Dit heeft als nadelig gevolg, dat van elke variant weinig herhalingen zijn, waardoor het moeilijk wordt verschillen tussen proefgroepen statistisch aan te tonen. Het voordeel is echter, dat na één ronde reeds van vele zaken gegevens beschikbaar zijn. Voor een eerste ronde is de voorkeur gegeven aan het verkrijgen van veel informatie over veel verschillende factoren.

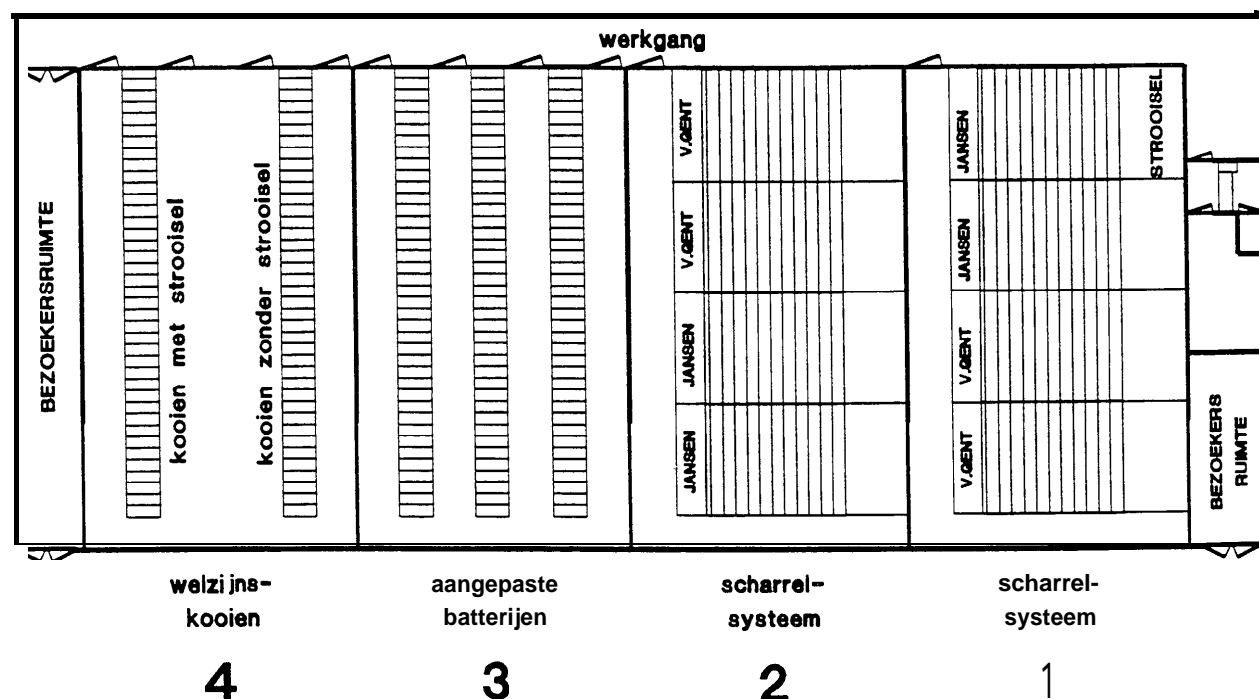
## 2. PROEFOPZET

### 2.1 Stalaccommodatie

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in stal P4 (zie figuur 1). Deze stal bestaat uit 4 volledig donkere, mechanisch geventileerde hoofdafdelingen, waarbij de lucht via een ventilatieplafond in de afdeling komt en middels twee ventilatoren onderin de muur wordt afgezogen. De verlichting gebeurt met dimbare TL-lampen. In de scharrelafdelingen is bovendien een loklampje aangebracht (boven de beun). Elke afdeling is 8,8 m breed en 15,5 m lang.

De lucht voor de mestbandbeluchting wordt voorverwarmd met een luchtbehandelingskast aangesloten op een c.v. installatie. Ook is er de mogelijkheid om stallucht volledig of gedeeltelijk te recirculeren.

In twee hoofdafdelingen is het scharrelstelsel onderzocht. In één hoofdafdeling 3 zijn de verschillende aanpassingen aan het bestaande batterijsysteem uitgetest en in de laatste hoofdafdeling zijn de welzijnskooien uitgetest.



Figuur 1: Plattegrond van stal P4

## 2.2 Huisvestingssystemen

### 2.2.1 Scharrelsysteem

In twee hoofdafdelingen (1 en 2) is het scharrelsysteem onderzocht. Elke afdeling is hiertoe verdeeld in 4 subafdelingen (= proefeenheid). Elke subafdeling heeft een eigen voerketting. Het water is via 2 ronddrinkers per afdeling verstrekt. De beun is 4 m diep en afgedekt met houten lattenroosters. De strooiselruimte is 2,5 m diep. De subafdelingen zijn 3,66 m breed.

Per hoofdafdeling zijn twee subafdelingen uitgerust met een gemeenschappelijk legnest (Jansen, 92 cm<sup>2</sup>/hen) en twee met een individueel legnest (Van Gent, 2 lagen nesten met per laag per subafdeling 12 vakjes, 7 hennen per nestvakje). Beide type legnesten hebben astroturf op de bodem. In totaal zijn er van elk type nest dus 4 subafdelingen beschikbaar. Bij beide nesten rollen de eieren naar achteren af en is handmatig geraapt.

Bij één hoofdafdeling is beluchting aangebracht onder de beun. Er zijn vier buizen aangebracht in de lengterichting van de hoofdafdeling, onder de voergoten. Per buis zijn 2 rijen gaatjes van 6 mm doorsnede aangebracht met een onderlinge afstand van 40 cm. De gaatjes zitten om en om in de 2 rijen. De buizen zijn in hoogte verstelbaar.

### 2.2.2 Aangepaste batterijen

In één hoofdafdeling (afdeling 3) zijn drie 3-etage-mestbandbatterijen (Big Dutchman) geplaatst. In totaal waren dus 18 rijen van 22 kooien elk beschikbaar. Van elke rij (= proefeenheid) konden de technische resultaten apart bepaald worden. Het voer is verstrekt met voerwagens met per rij een hopper. Het water is verstrekt via drinknippels (2 per kooi), met één drinknippel leiding per etage. De eieren zijn met behulp van eierbanden via een elevator op een raaptafel afgedraaid. Hierbij is per rij geraapt. De mest is gedroogd via kanalen met gaatjes (diameter gaatjes 6 mm, onderlinge afstand 20 cm). De afmetingen van een kooi zijn, 50 cm breed en 50 cm diep (500 cm<sup>2</sup> per hen).

Per rij zijn grotere of kleinere aanpassingen aan de kooien verricht. Deze worden in paragraaf 2.4.2 nader omschreven.

### 2.2.3 Welzijnskooien

In één hoofdafdeling (afdeling 4) is een groter type kooi, de zogenaamde welzijnskooi (Specht) uitgetest. Er zijn twee rijen kooien geplaatst, voorzien van mestbanden met beluchting. Elke rij bestaat uit drie lagen kooien, zodat in totaal 6 lagen kooien (= 6 proefeenheden) met 4 kooien per rij aanwezig zijn. Alle kooien bevatten zitstokken en een legnest. In een rij zijn alle kooien bovendien uitgerust met een strooiselbak, die afsluitbaar is (zie figuur 2, 3 en 4). In totaal zijn er 12 kooien zonder strooiselbak en 12 kooien met strooiselbak. De leefruimte per hen is 802 cm<sup>2</sup>/hen in de kooien zonder strooisel en 818 cm<sup>2</sup>/hen in kooien met strooisel. Hierbij zijn de legnesten en de strooiselbakken niet meegerekend. De kooi (excl. legnesten) is 2,40 m lang en 1,37 m breed (leefruimte). Bij

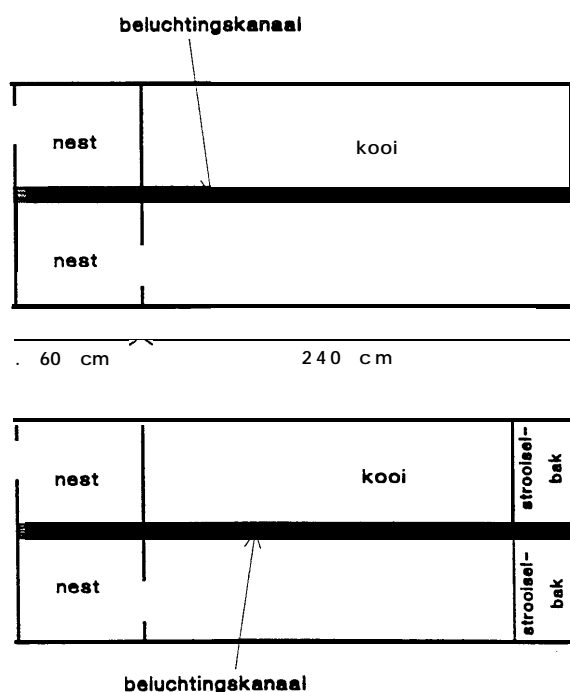
de kooien met een strooiselbak is de leefruimte 2,09 x 1,37 m. In het midden zijn de kooien 50 cm hoog.

De nesten zijn 55 cm breed en 67 cm diep (binnenmaten). Om een beter zicht in de nesten te hebben, zijn in de bovenste helft van de kleppen voor de nesten 6 gaten aangebracht van 2,2 x 15 cm. In de afscheiding tussen kooi en nest is een nestopening aangebracht van 17 x 35 cm. De afscheiding tussen twee nesten is van gaas. De nestoppervlakte is 91 cm<sup>2</sup>/hen bij de kooien zonder strooiselbak en 107 cm<sup>2</sup>/hen bij de kooien met strooiselbak.

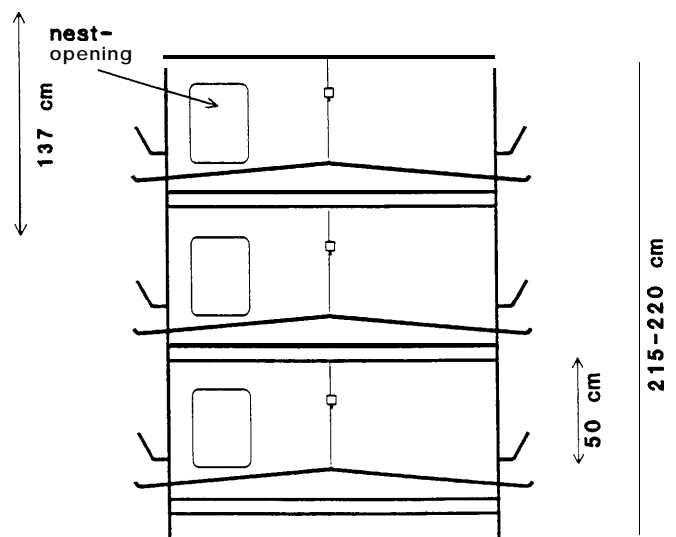
De eieren werden van de langsbanden via een elevator op een raaptafel afgedraaid. Hierbij is per etage geraapt. De langsbanden zijn drie keer per dag een klein stukje doorgedraaid om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan.

De strooiselbak is van metaal en heeft een houten, uitneembare bodem. De bak is 10 cm hoog aan de zijkanten en 13,5 cm aan de voorkant, 131,5 cm lang (netto 129,5 cm) en 31 cm diep. De voorkant van de bak is afgewerkt met een houten zitstok van 3 cm breed. In geopende toestand is de netto diepte 27 cm. Het afsluitsysteem bestaat uit gaas. In geopende toestand ligt het gaas op de bodem van de bak. De strooiseloppervlakte per hen is 100 cm<sup>2</sup>/hen (strooiselbak in geopende toestand).

Het voer is verstrekt met voerwagens met per voergoot een aparte hopper. Het drinkwater is verstrekt via nippels, 4 per kooi, voorzien van morsbakjes. De mest is gedroogd via kanalen met gaatjes (diameter gaatjes 4 mm, onderlinge afstand 10 cm).



*Figuur 2:* Schematische weergave van een welzijnskooi zonder strooisel (boven) en met strooisel (onder)

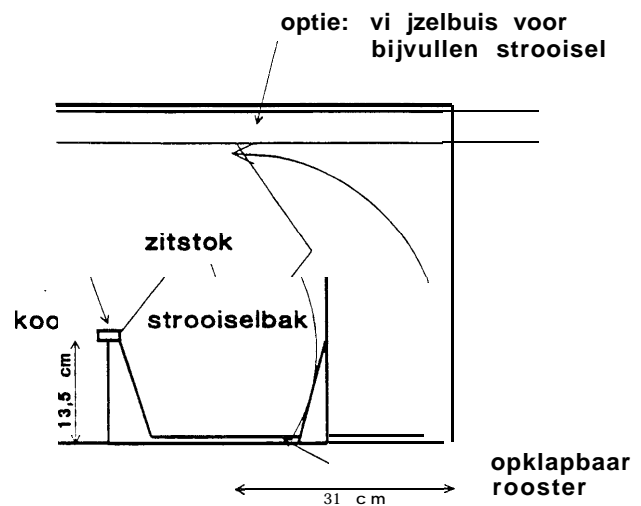


*Figuur 3:* Zijaanzicht welzijnskooien

## 2.3 Diermateriaal

In de eerste ronde van dit onderzoek zijn **4072** Isabrown leghennen opgezet op een leeftijd van 17 weken. De hennen zijn elders opgefokt, waarbij ze gedeeltelijk in batterijen en gedeeltelijk op de grond werden gehuisvest (voor de aangepaste batterijen en de welzijnskooien waren de dieren op de batterij opgefokt). Per scharrel subafdeling werden **170** hennen geplaatst (totaal 1360). Bij de aangepaste batterijen werden 5 hennen per kooi geplaatst (totaal 1800). In de tot legnesten omgebouwde kooien werden geen dieren geplaatst. In de rijdelen waar 2 kooien grensden aan een legnest werden in totaal 10 hennen geplaatst. In de kooien van de onveranderde rijen, rijen met schuurstrips of zitstokken (dwars of in de lengte) werden 110 hennen per rij geplaatst. In de rijen met legnesten werden 80 hennen per rij opgezet (zie ook tabel 1).

In de welzijnskooien zonder strooiselbak werden 41 hennen per kooi geplaatst, in de welzijnskooien met strooiselbak 35 hennen (totaal 912 dieren).



Figuur 4: Schematische weergave strooiselbak

## 2.4 Proefbehandelingen

### 2.4.1 Scharrelstelsysteem

#### Leanesten:

Twee typen legnesten zijn vergeleken. Per hoofdafdeling waren twee subafdelingen met gemeenschappelijke nesten uitgerust en twee met individuele nesten (zie tabel 1).

#### Voerproef:

Bij de scharrelhennen zijn twee voersoorten met elkaar vergeleken. Voersoort 1, het controlevoer, bevatte 0,61% totaal fosfor en 0,36 % BP (zonder fytase). Bij voersoort 2, het laag-P-voer, was het totaal fosforgehalte met 25% verlaagd tot 0,44%, het BP-gehalte was tegelijkertijd verlaagd tot 0,32%. Het lagere totaal fosfor- en BP-gehalte is bereikt door de samenstelling van het voer iets te wijzigen en door de toepassing van 550 units fytase. Het fytine-fosfor gehalte in beide voeders was ongeveer 0,25%. Het tweede voer was ongeveer f 0,10 per 100 kg duurder dan het eerste voer. Beide voersoorten waren

geëxpandeerd. In tabel 1 staat de verdeling van de verschillende voeders over de subafdelingen.

#### Mestmanagement:

Bij één hoofdafdeling (afd 1) is mestbeluchting toegepast, waarbij ongeveer 1,0 m<sup>3</sup>/hen/uur over de mest geblazen. Hierbij werd er steeds voor gezorgd, dat de beluchtingsbuis ongeveer 20 cm boven de mest hing. Bij de andere hoofdafdeling (afd. 2) is de mest onbehandeld gelaten (zie tabel 1).

**Tabel 1: indeling proeffactoren scharrelafdelingen.**

	Subafdeling 1	Subafdeling 2	Subafdeling 3	subafdeling 4
<i>Hoofdafdeling 1</i>	Jansen nest controle-voer mest-beluchting	Jansen nest laag-P-voer mest-beluchting	V. Gent nest laag-P-voer mest-beluchting	V. Gent nest controle-voer mest-beluchting
<i>Hoofdafdeling 2</i>	V. Gent nest laag-P-voer	V. Gent nest controle-voer	Jansen nest controle-voer	Jansen nest laag-P-voer

#### **2.4.2 Aangepaste batterij**

Bij het onderzoeken van de verschillende aanpassingen aan batterijen is ervoor gezorgd, dat elke aanpassing eenmaal op elke etage voorkwam. Per etage is vervolgens door loting bepaald waar welke aanpassing zou worden uitgevoerd.

De volgende aanpassingen zijn aangebracht:

- 1 Onveranderd.
- 2 Schuurstrip op de eierbeschermplaat. De schuurstrip is 1 cm breed, korrelgrootte 0,6 - 0,8 mm. De zandkorrels zijn er met hars opgebracht.
- 3 Zitstok evenwijdig aan de voergoot, 6 cm boven de kooibodem. Materiaal: hout; breedte x hoogte: 6 x 4 cm; positie: midden in de kooi (zitstoklengte 10 cm/hen).
- 4 Zitstok dwars op de voergoot, op de kooibodem. Materiaal: hout; breedte x hoogte: 6 x 4 cm; positie: midden in de kooi (zitstoklengte 9 cm/hen).
- 5a Legnest voor 5 hennen.  
Eerste helft van een rij. Van iedere 3 kooien is de middelste omgebouwd tot twee legnesten, door een gesloten stalen tussenwand aan te brengen. De voorkant van deze nesten is tegen lichtinval afgeschermd door één stalen plaat per nest. De hennen van iedere kooi aan weerskanten van de omgebouwde kooi hebben de beschikking over één legnest. De batterij hebben kooiafscheidingen van plaatmateriaal. In deze afscheiding is een gat gemaakt (afmetingen 15cm breed, 25cm hoog) als toegang tot het legnest. Op de batterijbodem is in het nest een geperforeerde (5 mm gaatjes, 2 cm tussenafstand) rubbernoppenmatjes gelegd. De nestoppervlakte per hen is 250 cm<sup>2</sup>.

5b Legnest voor 10 hennen.

Tweede helft van een rij. Idem als 5a maar nu is steeds de middelste kooi van 5 kooien omgebouwd tot legnest en is van twee kooien één gemaakt. De nestoppervlakte per hen is 125 cm<sup>2</sup>.

6a Legnest voor 5 hennen + zitstok

Idem als 5a met zitstok in de lengte richting van de kooi (d.w.z. evenwijdig aan de voergoot).

6b Legnest voor 10 hennen + zitstok

idem als 5b met zitstok in de lengte richting van de kooi (d.w.z. evenwijdig aan de voergoot).

De eierbanden bij de rijen met legnesten zijn twee keer per dag een klein stukje doorgedraaid om ophoping van de eieren voor de legnesten tegen te gaan.

In tabel 2 en 3 staat de indeling van de proefbehandelingen weergegeven. De nummers en letters van de proefbehandelingen corresponderen met de bovengenoemde nummers en letters van de aanpassingen.

**Tabel 2: indeling van proefbehandelingen bij aangepaste batterijen**

Niveau		Batterij 1		Batterij 2		Batterij 3	
<i>Boven</i>	proefbehandeling	6	3	1	5	2	4
	aantal dieren	80	110	110	80	110	110
<i>Midden</i>	proefbehandeling	3	6	1	2	5	4
	aantal dieren	110	80	110	110	80	110
<i>Onder</i>	proefbehandeling	3	1	2	5	4	6
	aantal dieren	110	110	110	80	110	80

### 2.4.3 Welzijnskooien

#### Strooisel:

Er zijn twee soorten strooisel uitgetest. Van iedere etage zijn de twee voorste bakken gevuld met zaagsel en de twee achterste bakken met spuitzand. De laagdikte van het strooisel was afhankelijk van de soort, maar bedroeg ongeveer 0,5 cm.

**Tabel 3: verdeling van behandeling 5a, 5b en 6a, 6b over de voorste en achterste helft bij de aangepaste batterijen.**

Behandeling	Niveau		
	<i>Boven</i>	<i>Midden</i>	<i>Onder</i>
5a	Voor	Achter	Voor
5b	Achter	Voor	Achter
6a	Voor	Achter	Achter
6b	Achter	Voor	Voor

### Nestbodem:

Bij een deel van de nesten bestond de nestbodem uit astroturf, bij de overige nesten was dit kuikengaas (zie tabel 4).

### Zitstokken:

In een aantal kooien zijn in de lengte richting van de kooi drie zitstokken aangebracht (zie tabel 4). Hiervan zijn twee zitstokken 6 cm boven de kooibodem aangebracht (6 cm boven het gaas), ongeveer in het midden van een kooihelft. Boven het luchtkanaal is de derde zitstok aangebracht. In andere kooien zit ook een zitstok boven het luchtkanaal en zijn in deze kooien 8 (kooien zonder strooisel) of 6 (kooien met strooisel) zitstokken aangebracht dwars op de lengte richting van de kooi, op de kooibodem. Alle zitstokken zijn van hout en 6 cm breed. De zitstokken boven het beluchtingskanaal zijn 3 cm hoog, de overige zitstokken 4 cm. De zitstoklengte is 15 cm per dier.

**Tabel 4: Verdeling van de proefbehandelingen over de etages van de welzijnskooien**

Niveau	Element	Linker rij	Rechter rij
<i>Boven</i>	strooisel		ja
	zitstokken	lengte	lengte
	nestbodem	astroturf	kuikengaas
<i>Midden</i>	strooisel		ja
	zitstokken	lengte	dwars
	nestbodem	astroturf	astroturf
<i>Onder</i>	strooisel		ja
	zitstokken	dwars	lengte
	nestbodem	kuikengaas	astroturf

## 2.5 Verzorging

### Klimaat en mestbeluchting:

De gangpadtemperatuur in de afdelingen met kooien was ingesteld op 23°C. In de scharrelafdelingen was de temperatuur enkele graden lager (22°C tijdens het eerste deel van de proefperiode, 21°C tijdens het tweede deel van deze periode).

In de hoofdafdelingen 3 en 4 (kooisystemen) werd de mestbandbeluchting op 24 weken leeftijd ingesteld op ongeveer 0,8 m<sup>3</sup>/hen/uur. Op 33 weken leeftijd werd dit verhoogd tot ca. 1,0 m<sup>3</sup>/hen/uur bij de aangepaste batterijen en ca. 1,3 m<sup>3</sup>/hen/uur bij de welzijnskooien. De temperatuur van de ingeblazen lucht werd overal op 17°C gehouden. Achteraf zijn er aanwijzingen verkregen, dat de mestbandbeluchting niet goed gewerkt heeft. De werkelijke hoeveelheid lucht, die over de band is geblazen zal daarom lager zijn geweest dan hierboven opgegeven.



### Licht:

De daglengte vanaf 17 weken leeftijd was 15 uur en is op 34 weken verlengd tot 16 uur. Bij de afdelingen met kooien ging het licht uit om 16.00 uur. Bij de scharrelafdelingen ging de TL-verlichting uit om 22.00 uur en het loklampje om 22.25 uur. Bij de scharrelafdelingen was het niet mogelijk daglicht te verstrekken.

### Voer en water:

De hennen in de hoofdafdelingen met kooisystemen (afd. 3 en 4) werden gevoerd met standaard geëxpandeerde fasevoeding (met fytase) van ABC voor bruine leghennen (krusser, bruin I).

De voergift in alle afdelingen werd zodanig afgesteld, dat aan het eind van de lichtperiode nog voldoende voer in de goten aanwezig was, zodat de hennen met een volle krop de nacht in konden gaan. Bij de scharrelafdelingen werd op enkele dagen in de week ongeveer 1 gram graan per hen in de strooiselruimte gestrooid.

Gedurende de donkerperiode werd het water bij alle afdelingen afgesloten. Bij de aangepaste batterijen is vanaf 23 weken leeftijd een waterrantsoeneringsschema toegepast, waarbij de hennen, verspreid over de lichtperiode, 9 maal  $\frac{1}{2}$  uur water ter beschikking kregen en tevens gedurende het laatste uur licht water werd verstrekt. Op 30 weken leeftijd is dit verminderd tot 7 x  $\frac{1}{2}$  uur + het laatste uur water. Bij de welzijnskooien is op 30 weken leeftijd gedurende de lichtperiode een waterrantsoeneringsschema ingesteld van 9 x  $\frac{1}{2}$  uur + het laatste uur water.

### Strooiselbehandeling:

In de scharrelafdelingen is gestart met een zeer dunne laag spuitwand, later is bijgestrooid met houtkrullen, omdat zich problemen voordeden met nat strooisel.

De strooiselbakken in de welzijnskooien zijn éénmaal per week bijgevuld.

De strooiselbakken werden allemaal op dezelfde tijd opengesteld. Aanvankelijk was de bak 2 uur open van 13.30 tot 15.30 uur, later is deze tijd verlengd naar 3 uur, van 12.30 tot 15.30 uur.

## **2.6 Waarnemingen**

Dagelijks werd per proefeenheid geregistreerd:

- Uitval en indien mogelijk oorzaak van uitval.
- Voerverbruik.
- Waterverbruik .
- Aantal 1 e soort, 2e soort en struifeieren, bij de scharrel ook aantal buiten-nest-eieren.
- Diergewicht bij scharrel en welzijnskooien (met automatisch dierweegstelsel).

Op 1 dag per week werden per proefeenheid de volgende waarnemingen gedaan:

- Uitsplitsing 2e soort eieren (kneus/breuk, vuilschalig, windeieren en overig) van één dagproductie.
- EIGEWICHT; van één dagproductie 1e soort eieren.
- DIERGEWICHT; bij de aangepaste batterijen tot 30 weken leeftijd van het middelste

niveau de dieren in een vaste kooi per rij; na 30 weken 1 keer per maand.

- AANTAL NEST-EIEREN; elke week werden bij de aangepaste batterijen en welzijns-kooien de aantallen eieren geteld, die niet in de nesten lagen. Op de teldagen werd het automatisch doordraaien van de eierbanden uitgezet (gedurende 24 uur). Op de banden werden latjes neergelegd om de nest- en buiten-nest eieren gescheiden te houden. Bij de strooiselbakken werd het aantal eventueel aanwezige eieren geteld vlak voor het sluiten van de strooiselbakken.

Bij deze telling van de buiten-nest-eieren is bij de aangepaste batterijen 4 maal (op 26, 30, 34 en 39 weken leeftijd) onderscheid gemaakt tussen grote en kleine kooien.

- Aantal eieren per nestlaag bij de Van Gent nesten.

Incidenteel werden per proefeenheid de volgende zaken geregistreerd:

- Op het eind van de ronde gemiddeld diergewicht van de scharrelhennen (groepsweging bij afleveren).
- Aspecten rond werkbaarheid en gebruikservaringen zijn nauwkeurig vastgelegd.
- EISCHAALKWALITEIT; hiervoor werden de 1e soort en 2e soort (excl. breuk/kneus en windeieren) van enkele dagen apart gehouden en geschouwd. Dit gebeurde op een leeftijd van 35 (eieren van 3 dagen) en 39 weken (eieren van 2 dagen). Na iedere keer schouwen werden de percentages kneus/breuk, haarscheur/sterbarst, pinholes en totale uitschouw berekend en geanalyseerd.
- BOTSTERKTE; op 40 weken leeftijd is de botsterkte bepaald. Scharrel: 20 dieren per subafdeling. Aangepaste batterijen: 15 dieren per proefeenheid van de proefgroepen onbehandeld, zitstokken in de lengte van de kooi en zitstokken dwars in de kooi (2 kooien met vijf hennen). Welzijnskooien: bij de zitstokken dwars in de kooi en zitstokken in de lengte richting van de kooi (totaal 4 proefeenheden), 25 dieren uit één kooi per proefeenheid. In totaal zijn 395 hennen gebruikt. Van ieder dier werd van de linker tibia de botsterkte gemeten.
- EXTERIEURBEOORDELING; de dieren die voor meting van de botsterkte gebruikt zijn, werden ook beoordeeld op voetzool/teen-beschadigingen en -bevulling en kromme borstbenen. Op 40 weken leeftijd is tevens de mate van bevedering beoordeeld. Hierbij hebben twee personen een score per kooi gegeven op een schaal van 0 t/m 4. Bij de aangepaste batterijen zijn de nagels beoordeeld bij de onbehandelde rijen en de rijen met schuurstrips op de eierbeschermplaat. Hierbij werd een beoordeling per nagel gegeven voor de lengte (niet / matig / kort afgesleten) en de gaafheid (gaaf / gebroken). ook werd gelet op eventuele verwondingen van de tenen. Per rij werden 6 kooien beoordeeld (totaal 180 dieren).
- AMMONIAK-METINGEN; tijdens de eerste ronde zijn drie keer enkele oriënterende metingen verricht met Kitagawa buisjes (2x/dag gedurende 4 dagen). In dezelfde meetperioden zijn mestmonsters per afdeling genomen en is het droge stofgehalte bepaald.
- STOF-METINGEN; driemaal is op 1 dag gedurende ca. 8 uur de stofconcentratie (totaal ruimtelijk stof, 1 m) in de lucht bepaald.

- DIERGEDRAG; gedurende 6 middagen zijn waarnemingen verricht aan het diergedrag in- en rondom de strooiselbak in de welzijnskooien (2x bij een openingstijd van 2 uur en als strooisel zand; 2x bij een openingstijd van 3 uur en als strooisel zand; 2x bij een openingstijd van 3 uur en als strooisel zaagsel). Tevens is de frequentie van het stofbaden op het rooster gedurende twee ochtenden geregistreerd (van 07.00 uur 's morgens totdat de strooiselbak open ging). Verder is bij de aangepaste batterijen en de welzijnskooien 4 maal (op 27, 29, 38 en 39 weken leeftijd) aan het begin van de donkerperiode bepaald hoeveel hennen op de zitstokken of in de nesten overnachtten.

## 2.9 Statistische analyse

### Scharrel:

Doordat de maatvoering van de hoofdafdeling en de nestblokken niet op elkaar afgestemd is, was noodzakelijk de nesttypes zodanig te verdelen, dat telkens twee aangrenzende afdelingen hetzelfde nest hebben. Statistisch gezien betekent dit echter, dat deze twee aangrenzende subafdelingen niet meer onafhankelijk zijn. Om deze reden wordt in de analyse gewerkt met: 2 hoofdafdelingen, 2 eenheden per hoofdafdeling en 2 subafdelingen per eenheid.

De proef is opgezet als een splitplotproef. Naast verschillen tussen proefronden is sprake van variatie tussen hoofdafdelingen, tussen eenheden binnen hoofdafdelingen en tussen subafdelingen binnen eenheden. Op de waarnemingen zijn variantieanalyses uitgevoerd, waarbij de totale variantie als volgt wordt opgesplitst:

Bron	vrijheidsgraden 1 proefronde	3 proefronden
ronde stratum		
ronde	0	2
hoofdafdeling binnen ronde stratum		
mestbandbeluchting (B)	1	1
rest 1	0	2
eenheden binnen hoofdafdeling stratum		
legnesttypen (L)	1	1
B*L	1	1
rest 2	0	4
subafdelingen binnen eenheid stratum		
voer (V)	1	1
B*V	1	1
L*V	1	1
B*L*V	1	1
rest 3	0	8

De behandelingskwadraatsommen worden getoetst tegen de restkwadraatsommen in het desbetreffende stratum. Na afloop van de 1 e ronde kunnen weliswaar schattingen voor de behandelingseffecten worden verkregen, doch zijn geen vrijheidsgraden voorhanden om de restkwadraatsommen te berekenen. Doordat van de interactie-effecten aangenomen is dat ze niet bestaan of zeer klein zijn, konden de hoofdeffecten van legnesttype en voer getoetst worden tegen de gepoolde kwadraatsommen van de interacties. Bij het zeer geringe aantal van 1 en 3 vrijheidsgraden voor de gepoolde restkwadraatsommen is de precisie van de conclusies niet erg groot. Bij een groter aantal vrijheidsgraden wordt de precisie van de conclusies ook groter. Voor toetsing van alle effecten zijn daarom de data uit de 3 geplande proefronden nodig.

Voor waargenomen percentages zal de variantie voor percentages in de buurt van 0 of 100 kleiner zijn dan die een stuk van 0 en 100 liggen en wordt niet voldaan aan de aanname van constante variatie bij variantieanalyse. Behandelingseffecten voor gemeten percentages worden geanalyseerd door een lineair logistisch regressiemodel aan de data aan te passen.

#### Aangepaste Batterijen:

Per proefronde is het onderzoek opgezet als een volledig gewarde blokkenproef. Er is sprake van 3 blokken (etages) en 6 behandelingen. De waarnemingen van de gemeten kenmerken worden geanalyseerd met een variantieanalyse waarbij de totale variantie als volgt is opgesplitst:

Bron	vrijheidsgraden
etage	3
behandeling	5
rest	10

Bron	vrijheidsgraden
etage	3
zitstok-lengte (Z)	1
Legnest (L)	1
L*Z	1
rest	5

Voor waargenomen percentages worden behandelingseffecten geanalyseerd onder een lineair logistisch regressiemodel.

Voor behandelingen welke in alle proefronden zijn meegenomen zal een analyse over ronden worden uitgevoerd.

#### Welzijnskooien:

Na de 1 e proefronde wordt volstaan met de presentatie van de gemiddelden voor de behandelingen. Behandelingseffecten kunnen pas worden getoetst na meerdere ronden.

### 3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

#### 3.1 Scharreelsysteem

Over het algemeen was de produktie van de scharrelhennen goed. Bij één subafdeling (gemeenschappelijk nest, controlevoer, mest-beluchting) is echter op 27 weken leeftijd een produktiedaling opgetreden. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Hoewel de symptomen wezen op trilziekte, kon dit met bloedonderzoek niet worden aangetoond.

##### Nesttype:

Bij het vergelijken van twee typen legnesten is gekozen voor het gemeenschappelijke nest van Jansen en een individueel nest van Van Gent. De reden voor deze keuze is, dat van beide nesten bekend is, dat zij goed functioneren en garant staan voor goede technische resultaten. Een probleem hierbij was echter, dat de nesten niet alleen verschilden in formaat (individueel/gemeenschappelijk), maar ook met betrekking tot de positionering van de eierband. Bij het gemeenschappelijke nest is dit aan de achterkant van het nest geplaatst, bij het individuele nest aan de voorkant. Omdat dit met name op de eikwaliteit een belangrijke invloed kan hebben, is besloten bij het individuele nest de eierband ook achter het nest te plaatsen. Dit was echter een vrij ingrijpende verandering. Niet alleen werd de eierlade naar achter verplaatst, maar ook moest de bodemhelling veranderd worden en moest het uitslijfsysteem aangepast worden. Tijdens de legronde bleek, dat hierdoor bij het sluiten van de nesten af en toe eieren klem kwamen te zitten, waardoor meer kneus en breuk ontstond. Dit probleem werd verholpen door de nesten vlak nadat het licht uitging nog eenmaal te openen en te sluiten. Hierdoor bleek het percentage kneus en breuk wel te zijn afgenomen, maar nog steeds hoger te liggen dan bij het gemeenschappelijke nest. Nader onderzoek leerde, dat het staalraam rooster in de eierlade de veroorzaker was. Ook dit probleem is verholpen door dit rooster te bekleden met eierband.

In tabel 5 staan de resultaten voor de verschillende legnesten weergegeven. Het significante verschil in eimassa tussen beide nesttypes vervalt na correctie voor de gezondheidsproblemen in één van de afdelingen met gemeenschappelijk legnest. Het lijkt daarom gerechtvaardigd te concluderen, dat met betrekking tot de produktieresultaten geen verschillen ten gevolge van het type legnest zijn geconstateerd. Ondanks de ogenschijnlijk grote verschillen, geven de schouwresultaten reden te veronderstellen, dat hier enig verschil ten gevolge van nesttype is (tabel 6).

##### Voerproef:

In tabel 7 staan de resultaten weergegeven van de proef met fosfor-arm voer. Hoewel het verschil zeer gering is heeft de fosfor-arme groep een significant lager eigewicht. Verder komen geen verschillen naar voren tussen de resultaten met controlevoer en die met fosfor-arm voer. Op 37 en 40 weken leeftijd zijn eieren geschouwd en is het percentage kneus/breuk, haarscheur/sterbarst en gaatjes bepaald (tabel 8). Op 40 weken leeftijd zijn bepalingen gedaan aan botsterkte, eventuele borstbeen-ervormingen en voetzool-beschadigingen (tabel 9). Bij geen van de genoemde bepalingen kwamen verschillen

tussen beide voergroepen naar voren.

De in tabel 7 vermelde resultaten zijn niet gecorrigeerd voor de bovengenoemde produktiedaling in één van de subafdelingen. Deze subafdeling behoorde tot de groep, die controle-voer kreeg. De vraag is of de resultaten wellicht beïnvloed zijn door deze toevallige produktiedaling. Om dit na te gaan zijn de resultaten nogmaals geanalyseerd, maar ditmaal met gegevens, waarbij een correctie voor de produktiedaling was toegepast. De resultaten (m.b.t. significante verschillen) bleken door deze correctie niet te wijzigen.

**Tabel 5: technische resultaten van scharrelhennen bij twee verschillende nesttypen.**

<b>Resultaten Isabrown*</b> <b>20 - 40 weken leeftijd</b>	<b>Gemeenschappelijk legnest</b>	<b>Individueel legnest</b>
<i>aantal hennen bij aanvang</i>	680	680
<i>legpercentage</i>	90,3	91,6
<i>eigewicht t (g)</i>	56,6	56,7
<i>eimassa (g/d/d)</i>	51,1 <sup>a **</sup>	52,0 <sup>b</sup>
<i>voerverbruik (g/d/d)</i>	112,1	114,9
<i>kg voer/kg ei</i>	2,19	2,21
<i>aantal eieren p.o. h.</i>	125,5	127,7
<i>% uitval</i>	1,6	1,6
<i>% buiten-nest-eieren</i>	1,7	2,5
<i>% eieren in bovenste nesten</i>	n.v.t.	63
<i>% 2e soort eieren</i>	2,3	2,5
<i>% kneus/breuk</i>	0,2	0,6
<i>% vuilschaiig</i>	0,6	0,5
<i>Diergewicht (kg op 40 w leeftijd)</i>	1,77	1,77

\* kenmerken met verschillende letters zijn significant verschillend

\*\* indien een correctie wordt toegepast voor de gezondheidsproblemen in een van de afdelingen met het gemeenschappelijke nest, vervalt deze significantie

**Tabel 6: schouwresultaten eieren uit gemeenschappelijke en individuele legnesten.**

<b>*</b>	<b>% kneus + breuk</b>	<b>% haarscheur + sterbarst</b>	<b>% gaatjes</b>	<b>totaal</b>
<i>Gemeenschappelijk nest</i>	0,4	1,1	0,0	1,5
<i>individueel nest</i>	0,7	0,5	0,0	1,2

\* bij geen van de bovengenoemde kenmerken zijn significante verschillen gevonden schouwresultaten van tweemaal schouwen (37 en 40 weken leeftijd)

**Tabel 7: technische resultaten van scharrelhennen bij twee verschillende voeders.**

<b>Resultaten Isabrown* 20 - 40 weken leeftijd</b>	<b>Gemeenschappelijk legnest</b>	<b>Individueel legnest</b>
<i>aantal hennen bij aanvang</i>	680	680
<i>legpercentage</i>	91,9	90,1
<i>eigewicht (g)</i>	56,7 <sup>a</sup>	56,6 <sup>b</sup>
<i>eimassa (g/d/d)</i>	52,1	50,9
<i>voerverbruik (g/d/d)</i>	114,5	112,5
<i>kg voer/kg ei</i>	2,20	2,21
<i>wa ter/voer-verhouding</i>	2,21	2,22
<i>aantal eieren p.o. h.</i>	127,6	125,6
<i>% uitval</i>	2,4	0,9
<i>% buiten-nest-eieren</i>	2,2	2,0
<i>% 2e soort eieren</i>	2,5	2,3
<i>% kneus/breuk</i>	0,4	0,4
<i>% vuilchalig</i>	0,6	0,6
<i>% windeieren</i>	0,1	0,1
<i>% struif</i>	0,2	0,2
<i>Diergewicht (kg op 40 w leeftijd)</i>	1,77	1,77

\* kenmerken met verschillende letters zijn significant verschillend (p<0,05)

**Tabel 8: schouwresultaten eieren van scharrelhennen bij twee verschillende voeders.**

<b>*</b>	<b>% kneus + breuk</b>	<b>% haarscheur + sterbarst</b>	<b>% gaatjes</b>	<b>totaal</b>
<i>Controle voer</i>	0,5	0,8	0,0	1,3
<i>Fosfor-arm voer</i>	0,5	0,9	0,0	1,4

\* bij geen van de bovengenoemde kenmerken zijn significante verschillen gevonden schouwresultaten van tweemaal schouwen (37 en 40 weken leeftijd)

**Tabel 9: botsterkte, borstbeenvervorming en voetzoolbeschadigingen van scharrelhennen bij twee verschillende voeders.**

	<b>Botsterkte (kg)</b>	<b>Afwijkingen borstbeen (%)</b>	<b>Vuilheid voetzolen .</b>	<b>Beschadiging voetzolen . *</b>
<i>Controle voer</i>	28,9	21	1,7	0,3
<i>Fosfor-arm voer</i>	28,8	21	1,7	0,3

\* gemiddelde score; beoordeling vuilheid: 0 (schoon) - 3 (smerig)

\*\* gemiddelde score; beoordeling beschadigingen: 0 (gaaf) - 4 (ernstig gewond)

#### Mestdroaina:

Op 24, 33 en 40 weken leeftijd zijn bij de afdeling met mest-beluchting en bij de afdeling zonder mest-beluchting metingen verricht aan het droge stof gehalte van de mest en is een benadering gemaakt van de NH<sub>3</sub>-uitstoot uit de stal. In tabel 10 staan de resultaten weergegeven.

Op 24 weken leeftijd bleek de mest in de afdeling met beluchting duidelijk droger te zijn dan in de afdeling zonder beluchting. Het is echter niet duidelijk in hoeverre dit toe te schrijven is aan het beluchtingssysteem. In de afdeling met beluchting had de mest namelijk gebroeid, terwijl in de niet-beluchte afdeling de mest zo nat was, dat hierin geen broei kon optreden. Op 33 weken leeftijd leek de mest in de beluchte afdeling minder gebroeid te hebben, terwijl in de niet-beluchte afdeling nu wel broei had plaatsgevonden. Het droge stofgehalte van de mest was op deze leeftijd in de beluchte afdeling lager dan verwacht, maar dit kan een steekproef-effect zijn. Op 40 weken leeftijd was de mest in de beluchte afdeling duidelijk droger dan in de onbeluchte afdeling. Gezien het feit, dat in de niet-beluchte afdeling ook broei optrad, kan het hogere droge stofgehalte in de beluchte afdeling worden toegeschreven aan het beluchtingssysteem.

Met betrekking tot de NH<sub>3</sub>-emissie is een duidelijk effect zichtbaar van het beluchtingssysteem. Uit de beluchte afdeling kwam globaal slechts 60 % van de uitstoot die uit de onbeluchte afdeling kwam. Dit verschil was ook subjectief merkbaar: het klimaat in de beluchte afdeling leek duidelijk frisser dan in de niet-beluchte afdeling. Het ventilatiedebiet was voor beide afdelingen nagenoeg gelijk.

**Tabel 10: droge stofgehalte van de mest en NH<sub>3</sub>-uitstoot van een scharrelafdelingen met mest-beluchting en een scharrelafdeling zonder beluchting.**

<b>Leeftijd van de hennen (weken)</b>	<b>% droge stof van de mest</b>		<b>Relatieve NH<sub>3</sub>- uitstoot</b>	
	<i>met beluchting</i>	<i>geen beluchting</i>	<i>met beluchting</i>	<i>geen beluchting</i>
24	61	34	66	100
33	54	46	60	100
40	71	43	60	100



#### Stofconcentratie:

Ook de stofconcentratie in de lucht (totaal ruimtelijk stof) bleek verschillend voor beide scharrelafdelingen. In de afdeling zonder mestbeluchting was de stofconcentratie iets hoger dan in de afdeling met mestbeluchting (tabel 11). Als verklaring hiervoor kan het verschil in klimaat worden aangewezen. Hoewel op ongeveer anderhalve meter boven de vloer (= driekwart meter boven het rooster) beide afdelingen dezelfde temperatuur hadden, bleek het in de beluchte afdeling (waar lucht van ca. 17°C onder de roosters werd gebracht) op de vloer wat kouder te zijn dan in de niet-beluchte afdeling. Mogelijk was hierdoor het strooisel wat minder droog en zodoende de stofconcentratie in de lucht wat lager.

Zoals te verwachten was, bleek de stofconcentratie sterk te variëren in de tijd. Dit heeft uiteraard te maken met de variatie in buitenklimaat (temperatuur en luchtvochtigheid), die zijn weerslag heeft op het klimaat in de stal. Hoe droger de omstandigheden zijn des te groter is de concentratie stof in de lucht.

**Tabel 11: stofconcentratie in de lucht (totaal ruimtelijk stof) van een scharrelafdeling met mest-beluchting en een scharrelafdeling zonder beluchting.**

Leeftijd van de hennen (weken)	Stofconcentratie in de lucht (mg/m <sup>3</sup> )	
	met mestbeluchting	geen mestbeluchting
26	493	5,6
33	8,1	12,2
38	2,9	6,2

### 3.2 Aangepaste batterij

#### Alaemeen:

In tabel 12 en 13 staan de produktieresultaten en de resultaten van het schouwen van de eieren voor de verschillende aanpassingen aan de batterij. Over het algemeen bleken de produktieresultaten zeer goed te zijn: het voerverbruik lag laag en de produktie hoog, hetgeen resulteerde in een zeer scherpe voerconversie. Er bleken enige verschillen in legpercentage te zijn tussen de verschillende groepen. Deze verschillen worden hoofdzakelijk veroorzaakt door het wat lagere legpercentage van de hennen met een dwarse zitstok. Hiervoor is geen verklaring te geven en waarschijnlijk zal toeval hierbij een rol hebben gespeeld.

Met betrekking tot de eikwaliteit zijn diverse verschillen geconstateerd tussen de proefgroepen. Deze zullen op de volgende pagina's, waar per aanpassing ingegaan wordt op de resultaten, aan de orde komen.

#### Schuurstrip in batterijkooi:

De bedoeling van de op de eierbeschermplaat aangebrachte schuurstrip is om de nagels van de hennen kort te houden. Voordeel hiervan zou zijn, dat de hennen minder snel met de nagels blijven haken en dat deze daardoor minder snel afbreken.

**Tabel 12: resultaten aangepaste batterij.**

Resultaten Isabrown . 20 - 40 weken leeftijd	Controle	Schuur- strip	Zitstok lengte	Zitstok dwars	Legnest	Legnest + zitstok
<i>Aantal hennen bijaanvang</i>	330	330	330	330	240	240
<i>Legpercentage</i>	91,3 <sup>ab</sup>	92,5 <sup>b</sup>	91,5 <sup>ab</sup>	90,3 <sup>a</sup>	93,1 <sup>b</sup>	93,0 <sup>b</sup>
<i>Eigewicht (g)</i>	56,1	56,3	56,3	56,0	56,6	56,1
<i>Eimassa (g/d/d)</i>	51,2	52,1	51,6	50,6	52,7	52,2
<i>Voerverbruik (g/d/d)</i>	101,0	103,2	102,4	100,0	102,5	103,8
<i>Kg voer/kg ei</i>	1,97	1,98	1,99	1,98	1,95	1,99
<i>Aantal eieren per h.</i>	125,2	126,6	126,4	124,6	128,7	128,7
<i>% uitval</i>	3,6	3,1	2,1	2,1	2,1	1,7
<i>% eieren in nesten</i>	nvt	nvt	nvt	nvt	91	92
<i>% Ze soort eieren</i>	7,9 <sup>a</sup>	8,1 <sup>ab</sup>	18,0 <sup>c</sup>	12,1 <sup>d</sup>	7,0 <sup>a</sup>	9,5 <sup>b</sup>
<i>% kneus/breuk</i>	0,69 <sup>a</sup>	0,89 <sup>ac</sup>	1,09 <sup>ab</sup>	1,17 <sup>bc</sup>	2,03 <sup>d</sup>	1,56 <sup>bc</sup>
<i>% vuilschalig</i>	6,5 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	17,0 <sup>b</sup>	10,3 <sup>c</sup>	3,6 <sup>d</sup>	6,7 <sup>a</sup>

\* getallen in één horizontale rij met verschillende letters zijn significant verschillend ( $p < 0,05$ )

**Tabel 13: schouwresultaten eieren uit aangepaste batterij.**

	Controle	Schuur- strip	Zitstok lengte	Zitstok dwars	Legnest	Legnest + zitstok
<i>% kneus/breuk</i>	0,17 <sup>a</sup>	0,71 <sup>a</sup>	0,98 <sup>ab</sup>	1,41 <sup>ab</sup>	1,82 <sup>b</sup>	1,54 <sup>b</sup>
<i>% haarscheur/sterbarst</i>	3,91 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>	4,89 <sup>ab</sup>	4,20 <sup>ab</sup>	9,04 <sup>b</sup>	8,85 <sup>b</sup>
<i>% gaatjes</i>	0,18 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>
<i>% totaal</i>	4,26 <sup>a</sup>	4,58 <sup>a</sup>	6,04 <sup>ab</sup>	5,78 <sup>ab</sup>	11,12 <sup>b</sup>	10,38 <sup>b</sup>

\* resultaten van schouwen op 37 en 40 weken leeftijd  
getallen in één horizontale rij met verschillende letters zijn significant verschillend ( $p < 0,05$ )

Op 40 weken leeftijd zijn de nagels van de hennen beoordeeld en hieruit bleek duidelijk dat de strip werkte: gemiddeld waren de nagels veel korter dan van de hennen uit de niet aangepaste batterijkooien (tabel 14). Met name de nagels aan de middelste tenen waren duidelijk korter. Ook de nagels van de buitenste tenen waren korter bij de dieren die een schuurstrip op de eierbeschermplaat hadden. De binnenste nagel vertoonde bij beide groepen weinig tot geen slijtage. Er was geen significant verschil in slijtage tussen nagels van de linker en rechter poten.

Uit soortgelijk onderzoek in Zweden zijn aanwijzingen verkregen, dat bij de hennen met korte nagels minder beschadigingen van de eieren voorkwamen. Onze eerste proefronde leende zich er niet voor dit te kunnen aantonen, maar gezien het feit, dat de afgesleten nagels veel stomper waren dan de niet-afgesleten nagels, lijkt het *niet* onwaarschijnlijk, dat dit effect kan optreden. Indien werkelijk enkele eieren meer *bij de eerste soort* kunnen

worden gerekend, dan worden zo de kosten voor het aanbrengen van de schuurstrip terugverdiend. in de volgende ronden wordt hier hopelijk meer duidelijkheid over verkregen. De uitgeteste schuurstrip bestond uit zand, dat met behulp van hars was opgebracht. Dit bleek echter hier en daar reeds verdwenen te zijn, zodat moet worden aangenomen dat een dergelijke schuurstrip slechts enkele legonden dienst zal doen. De tweede proefronde zal daarom een ander, slijtvaster systeem worden uitgetest. Dit nieuwe systeem bestaat uit gaatjes in de eierbeschermplaat.

**Tabel 14: slijtage van nagels van batterijhennen met en zonder schuurstrip op de eierbeschermplaat.**

*	Binnenste nagels	Middelste nagels	Buitenste nagels
<i>Zonder schuurstrip</i>	0,01 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,01 <sup>a</sup>
<i>Met schuurstrip</i>	0,30 <sup>a</sup>	1,42 <sup>b</sup>	1,00 <sup>c</sup>

\* getallen met verschillende letters zijn significant verschillend ( $p < 0,05$ )  
beoordeling nagels: 0 = niet gesleten; 1 = matig gesleten; 2 = kort gesleten

#### Zitstok in batterijkooi:

Bij het plaatsen van een zitstok in een batterijkooi zijn twee verschillende posities uitgetest: lengte (= evenwijdig aan de voergoot, 6 cm boven het rooster) en dwars (= haaks op de voergoot, op het rooster). Bij de verhoogd aangebrachte zitstok was duidelijk zichtbaar wanneer een hen zich op de stok bevond en wanneer op het rooster. Bij de op het rooster geplaatste zitstok was dit onderscheid niet zo duidelijk. Hennen bevonden zich vaak met slechts één poot op de stok en plaatsten de andere poot op het rooster of op de eierbeschermplaat. Dit bemoeilijkte de tellingen met betrekking tot het gebruik van de zitstok.

Om het gebruik van de zitstokken te meten is viermaal geteld hoeveel hennen aan het begin van de donkerperiode op de zitstokken zaten. Bij de verhoogde zitstok bleken gemiddeld 2,84 hennen op de stok te overnachten. Bij de op het rooster aangebrachte zitstok lag dit aantal significant lager (1,60;  $p < 0,05$ ). Hierbij zijn echter alleen die hennen meegeteld, die zich met beide poten op de stok bevonden. Bij de op het rooster aangebrachte zitstok bleken vrij veel dieren zich slechts met één poot op de stok te bevinden. Ook waren er veel dieren, die niet op, maar tegen de stok aan gingen zitten. Deze dieren richtten zich wel duidelijk op de zitstok, maar zijn niet als 'gebruikers' meegeteld. Zouden deze dieren wel meegerekend zijn, dan zou er geen verschil in zitstokgebruik zijn geconstateerd. Een vraag die tevens rees, was in hoeverre de hennen het als een bezwaar vonden, dat de stok schuin lag. Het zou kunnen zijn dat ze de stok bewust minder gebruikten, omdat ze opzij gleden. Om dit na te gaan, wordt de stok in de tweede proefronde horizontaal gemaakt.

Het is bekend, dat hennen die zich meer kunnen bewegen sterkere botten hebben. Bij het aanbrenge van een zitstok in een kooi zou het frequent op- en afstappen ook dit positieve effect kunnen hebben op de dieren. Uit de eerste proefronde kwam dit echter niet naar voren. De botsterkte was niet verschillend voor hennen uit standaardkooien of kooien met zitstokken, ondanks dat de zitstokken frequent werden gebruikt (tabel 15). Ook eventuele vervormingen van het borstbeen kwamen niet vaker voor als hennen de beschikking hadden over zitstokken. Wel leken de voetzolen van de hennen uit kooien met een zitstok vuiler te zijn. De beschadiging van de voetzolen was echter niet verschillend voor hennen met en zonder zitstok.

Algemeen geldt dat een zitstok in een kooi meer tweede soort eieren oplevert. Hoewel in de literatuur vaak gesproken wordt over een verhoogd percentage kneus en breuk, was dit in het hier uitgevoerde onderzoek niet het geval (tabel 12 + 13). Het hoge percentage tweede soort eieren werd voornamelijk veroorzaakt door het sterk toegenomen aantal vuilschalige eieren. De oorzaak hiervoor is, dat het rooster vervuild, omdat de hennen er minder over lopen. Indien de zitstok haaks op de voergoot wordt aangebracht, hoeven eieren er niet onderdoor te kunnen rollen en kan de stok direct op de kooibodem worden gemonteerd. De stok vormt zo een niet al te groot obstakel en de vervuiling van het rooster is daardoor minder dan indien de zitstok evenwijdig met de voergoot wordt gemonteerd. Omdat de eieren in de laatstgenoemde situatie onder de stok door moeten kunnen rollen is deze 6 cm boven het rooster aangebracht. Met name vlak voor en achter de stok is het rooster vervuild en de eieren, die achterin de kooi worden gelegd, passeren daardoor altijd een vuil stuk rooster. Met name de verhoogde, evenwijdig aan het gangpad aangebrachte zitstok veroorzaakte zodoende teveel vuilschalige eieren.

In de volgende ronde wordt gekeken hoe het percentage vuilschalige eieren kan worden teruggedrongen. Hiertoe zal de positie van de haaks op de voergoot aangebrachte zitstok enigszins worden gewijzigd. Bij de evenwijdig aan de voergoot aangebrachte zitstok is dit geen oplossing. Hier wordt de oplossing gezocht in het vergroten van de kooi (d.m.v. het weghalen van een tussenschot met de aangrenzende kooi), waardoor de hennen meer kunnen rondlopen en zo het rooster schoon kunnen houden.

**Tabel 15: botsterkte en vuilheid voetzolen van batterijhennen met en zonder zitstok.**

	Botsterkte (in kgf)	Afwijkingen borstbeen (%)	Vuilheid voetzolen *	Beschadigingen voetzolen . *
<i>Geen zitstok</i>	21,5	22	0,4 <sup>a</sup>	0,3
<i>Zitstok in lengte</i>	21,4	40	1,2 <sup>b</sup>	0,4
<i>Zitstok dwars</i>	21,6	18	0,8 <sup>ab</sup>	0,2

\* beoordeling vuilheid: 0 (schoon) - 3 (smerig)

\*\* beoordeling beschadigingen: 0 (gaaf) - 4 (ernstig gewond)

getallen met verschillende letters (in verticale richting) zijn significant verschillend ( $p < 0,05$ )

### Leanest in batterijkooi:

#### *Algemeen*

Vergeleken met niet-aangepaste batterijkooien lag het percentage kneus en breuk bij de kooien met legnest iets hoger. Doordat het percentage vuilschalige eieren iets lager lag, was het uiteindelijke percentage tweede soort eieren niet verschillend bij beide type kooien (tabel 12). Uit de cijfers in tabel 13 blijkt echter, dat ten gevolge van de legnesten niet alleen het percentage kneus en breuk toenam, maar ook het percentage eieren met haarscheuren en sterbarsten. Hierdoor werd het totale percentage beschadigde eieren onacceptabel hoog. Het is nog niet duidelijk waardoor dit verhoogde percentage beschadigde eieren veroorzaakt wordt. Hierbij dient vermeld te worden, dat een tijd klok op de eierbanden ervoor zorgt, dat de eieren tweemaal daags een klein stukje doordraaien. Hierdoor komen de in de nesten gelegde eieren niet allemaal op één klein stukje eierband terecht en wordt voorkomen dat hierdoor extra kneus en breuk ontstaat. Het probleem wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de te grote snelheid, waarmee de eieren op de band rolden. Met name op het punt, waar ze van de matjes afrolden, kregen de eieren extra snelheid. Hoewel de resultaten niet significant verschilden, leek er wel een tendens te zijn naar minder haarscheur/sterbarst indien de matjes verwijderd waren. In de tweede ronde zal hierover meer duidelijkheid moeten worden verkregen.

#### *Grote versus kleine kooien met nest*

Het toevoegen van een legnest aan een kooi is een kostbare zaak. Als één kooi omgebouwd wordt tot twee nesten voor de aangrenzende kooien, betekent dit, dat in plaats van 15 hennen nog maar 10 hennen kunnen worden geplaatst. Elk legnest wordt dan door slechts 5 hennen gebruikt. De aanpassing kan ook wat minder kostbaar worden uitgevoerd. Voor het ombouwen worden dan telkens vijf kooien genomen. De middelste wordt dan weer omgebouwd tot 2 legnesten. Aan weerskanten worden de twee kooien vervolgens omgebouwd tot één grote kooi, die ruimte biedt aan 10 hennen. Aldus wordt elk legnest door 10 hennen gebruikt. Deze variant is weliswaar economisch aantrekkelijker, maar uit buitenlands onderzoek zijn aanwijzingen verkregen, dat één legnest voor 10 hennen wat krap bemeten zou zijn. Uit het hier uitgevoerde onderzoek bleek dit echter niet: zowel bij 5 als bij 10 hennen per legnest was het percentage in de nesten gelegde eieren niet significant te verschillen (90,4 % bij kleine kooien, 94,2 % bij grote kooien;  $p < 0,05$ ). Wel bleek bij de grote kooien wat meer kneus en breuk te ontstaan, waardoor het totale percentage tweede soort eieren hoger lag (tabel 16).

**fabel 16: schouwresultaten van eieren uit grote en kleine kooien.**

*	% kneus + breuk	% haarscheur + sterbarst	% gaatjes	Totaal
Grote kooien	2,7 <sup>a</sup>	10,5	0,0	13,3 <sup>a</sup>
Kleine kooien	0,5 <sup>b</sup>	7,2	0,3	8,0 <sup>b</sup>

\* leeftijd hennen: 40 weken

getallen in één verticale rij met verschillende letters zijn significant verschillend ( $p < 0,05$ )

### *Matjes in legnesten*

Hoewel de nesten niet afsluitbaar waren, bleef vervuiling van de matjes achterwege. Er waren ook nauwelijks hennen die in de legnesten overnachtten (bij 5 hennen per legnest 4 %, bij de grote kooien met 10 hennen per legnest 0 %). Toch moet rekening worden gehouden met vervuiling van de nesten, omdat deze eerste ronde slechts kort was. Bij een normale legronde zou vervuiling van de nesten in de tweede helft van de legperiode op kunnen treden. Er wordt daarom nu reeds onderzoek gedaan naar verschillende nestbodems. In de eerste ronde is gekeken in hoeverre het weghalen van het rubbernoppenmatje effect had op het nestgebruik. Statistisch kon geen verschil in aantal nesteieren worden aangetoond, hetgeen aangeeft, dat de hennen het nest ook blijven accepteren als de bodem tijdens de legperiode verandert van rubbermat in gaas. Bij het schouwen van eieren uit nesten met matjes en nesten zonder matjes kwamen geen significante verschillen in kneus/breuk, haarscheur/sterbarst en gaatjes naar voren (tabel 17). Er leek echter een tendens te zijn tot minder haarscheur/sterbarst bij nesten zonder matje. In de volgende ronde zal weer aandacht worden geschonken aan het type nestbodem.

**Tabel 17: schouwresultaten van eieren uit nesten met en zonder matje.**

*	% kneus + breuk	% haarscheur + sterbarst	% gaatjes	Totaal
<i>Geen matjes</i>	1,2	6,3	0,0	7,4
<i>Wel matjes</i>	1,8	10,6	0,1	12,4

- \* leeftijd hennen: 40 weken  
er werden geen significante verschillen gevonden ( $p < 0,05$ )

### *Con trole van legnesten*

Algemeen wordt aangenomen, dat tussen legnest en kooi een verschil in lichtsterkte aanwezig dient te zijn om verzekerd te zijn van een aanvaardbaar nestgebruik. Bij de legnesten in de aangepaste kooien is dit gerealiseerd door de lichtinval vanuit de gang in het nest te verhinderen. Hiertoe is een metalen klepje aangebracht, die naar binnen toe kan worden geopend om werkzaamheden in het nest te kunnen verrichten. Voor de dagelijkse controle is aan de zijkant van de klep ongeveer 1 cm ruimte, waardoor in het nest kan worden gekeken. Dit bleek echter onvoldoende te zijn. Bij twee kleppen is halverwege de eerste ronde in het midden een verticale gleuf aangebracht (2x15 cm). Dit bleek de controlemogelijkheden aanzienlijk te vergroten, zonder dat het nestgebruik hieronder te lijden leek te hebben. Voor de tweede ronde zullen in alle klepjes gleuven worden aangebracht.

### *Legnest en zitstok*

De verhoogde zitstok (evenwijdig aan de voergoot) is ook uitgetest in combinatie met een legnest. Het idee hierachter is, dat hennen dan hun ei in het legnest leggen, waardoor ze

niet over het vuile rooster hoeven te rollen en het probleem van vuischaligheid in deze opstelling niet op zou moeten treden. Het vuischaligheidsprobleem bleek op deze manier inderdaad achterwege te blijven (tabel 12). Het gebruik van de zitstok was niet anders dan bij de kooien zonder nest, met alleen een zitstok.

### 3.3 Welzijnskooien

Hennen in de welzijnskooien produceerden zeer goed en hadden een zeer acceptabele voerconversie. Alle hennen waren gesnavelkapt, zodat geen problemen met pikkerij optraden. Wel vertoonden de hennen in enkele kooien duidelijke tekenen van verenpikkerij, maar hierbij was geen verband te zien met het type kooi of een proefbehandeling.

Een groot probleem bij de welzijnskooien was de slechte eikwaliteit. Dit bleek niet alleen uit de resultaten van de dagelijkse sortering van de eieren, maar ook uit de schouwresultaten. Met ruim 10 % kneus en breuk en bijna 16 % haarscheuren en sterbarsten kwam het percentage beschadigde eieren op meer dan 26 % hetgeen onacceptabel hoog is. Nadere bestudering wees uit, dat de beschadigingen niet veroorzaakt werden door de elevator of het tegen elkaar aanrollen op de raaptafel, maar dat ze ontstonden vóór of op het moment dat de eieren op de eierband rolden. De oorzaak zou kunnen liggen in de afstand, die de eieren af moeten leggen van het punt waarop ze gelegd zijn tot de eierband. Doordat de nesten 67 cm diep zijn, kunnen de eieren een flinke snelheid ontwikkelen voordat ze op de eierband rollen. In de volgende ronde zal met behulp van een egg-save-systeem (bestaande uit flapjes onder de voergoot) getracht worden de problemen te verhelpen.

#### Strooiselbak:

In tabel 18 staan de produktieresultaten van de welzijnskooien met en zonder strooiselbak weergegeven. Geen van de kenmerken lijkt verschillend voor kooien met en zonder strooisel. Met betrekking tot de uitval lijken er wel verschillen te zijn tussen kooien met en zonder strooisel. De uitvalsoorzaken geven echter geen aanleiding te veronderstellen, dat de verschillen wezenlijk zijn: in de kooien met **strooiselbak** zijn weliswaar 6 hennen verongelukt (in de kooien zonder strooisel geen), maar **hiervan** waren slechts twee gevallen direct toe te wijzen aan de bak. Deze twee verongelukte hennen waren het gevolg van een niet optimale constructie van de scharrelbak. In sommige gevallen bleek het afsluithek namelijk niet goed te sluiten, waardoor er toch hennen in de bak konden komen. Als later op de dag het hek dan open ging (d.w.z. in de bak werd neergelaten) werden de erin aanwezige hennen min of meer verpletterd door dit hek met de erop aanwezige hennen. In de volgende ronde wordt de constructie van het afsluithek zodanig veranderd, dat dit euvel niet meer voor kan komen.

Dankzij het feit, dat de strooiselbak slechts enkele uren aan het eind van de lichtperiode werd geopend, werden er nagenoeg geen eieren in gevonden.

Het bijvullen van de strooiselbak diende eenmaal per week te gebeuren. Er werden twee soorten strooisel uitgetest: zand en houtzaagsel. Beide voldeden, maar het zand werd snel door de hennen opgegeten. Het zaagsel leek iets langer te blijven liggen. Uit de uiteindelijke verbruikscijfers is af te leiden, dat zaagsel iets goedkoper in gebruik is. Ten aanzien van

**Tabel 18: resultaten welzijnskooien.**

<b>Resultaten Isabrown 20 - 40 weken leeftijd</b>	<b>Geen strooiselbak</b>	<b>Wel strooiselbak</b>
<i>Aantal hennen bij aanvang</i>	492	<b>420</b>
<b>Legpercentage</b>	93,5	<b>93,0</b>
<i>Eigewicht (g)</i>	55,6	55,9
<i>Eimassa (g/d/d)</i>	51,9	51,9
<i>Voerverbruik (g/d/d)</i>	106,8	106,6
<i>Kg voer/kg ei</i>	2,06	2,05
<i>Aantal eieren p.o. h.</i>	130,2	126,9
<i>% uitval</i>	0,6	4,2
<i>% eieren in nesten</i>	<b>92</b>	<b>92</b>
<i>% 2e soort eieren</i>	11,2	11,7
<i>% kneus/breuk</i>	8,2	7,8
<i>% vuilschalig</i>	2,9	3,2

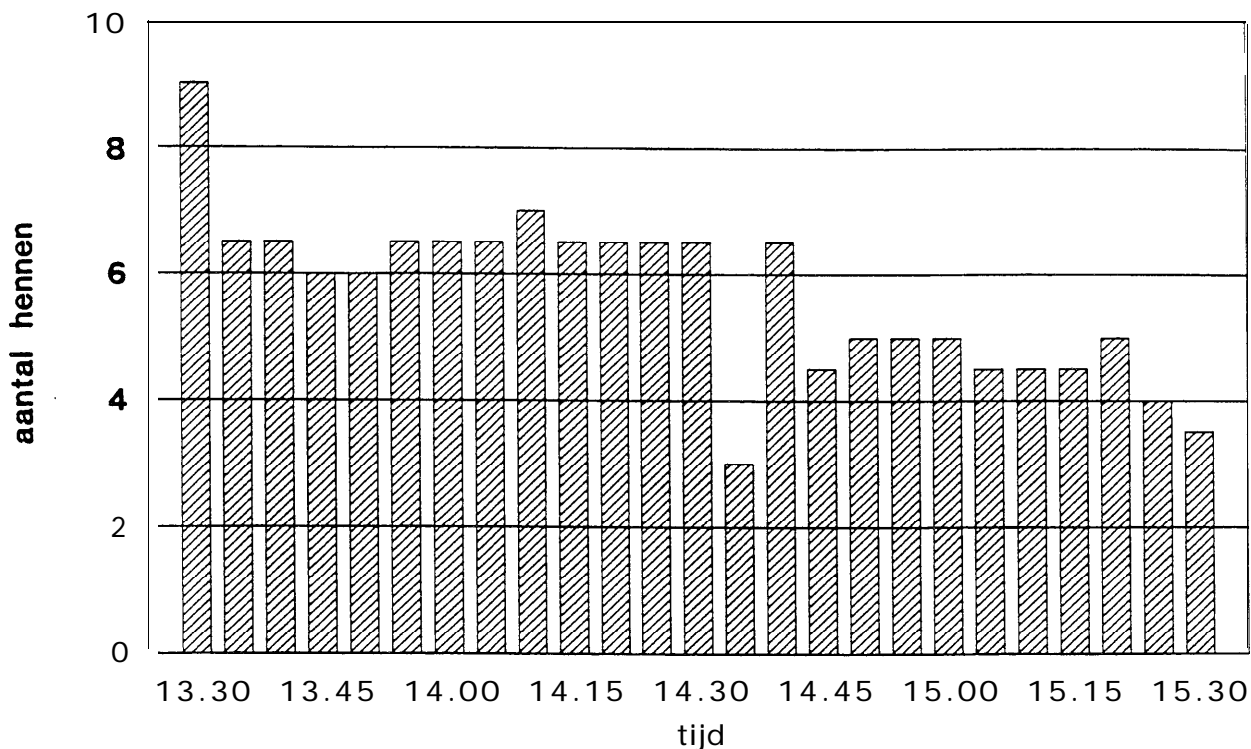
de materiaalkosten voor het strooisel moet gedacht worden aan enkele gulden per hen per legronde.

#### Gedraa in/rondom strooiselbak:

De animo voor de strooiselbakken was aanvankelijk erg laag. Een verklaring hiervoor moet gezocht worden in de opfokmethode. Doordat de hennen in conventionele opfokbatterijen waren opgefokt, was 'strooisel' voor hen een onbekend fenomeen. Het kostte daarom enige tijd, voordat de hennen het strooiel 'ontdekt' hadden. Toen dit eenmaal het geval was, bleken de hennen zeer veel gebruik te maken van het strooisel. Dit resulteerde elke dag in een overbevolking van de bak aan het begin van de periode waarin de bak was geopend. Hierdoor was stofbadend aanvankelijk niet goed mogelijk. Gedurende de openingsperiode van de bak nam het aantal erin aanwezige hennen geleidelijk af, waarna de resterende hennen voldoende ruimte hadden om te stofbadend.

Om zo min mogelijk eieren in de strooiselbak te krijgen, was de strooiselbak aanvankelijk slechts 2 uur per dag open (van 13.30 uur tot 15.30 uur). De eerste gedragswaarnemingen (aan 2 verschillende kooien) gaven echter aan, dat gedurende het eerste uur zoveel hennen in de bak zaten, dat het hierdoor voor de hennen nagenoeg onmogelijk was normaal stofbadgedrag te vertonen (figuur 5). Hierbij is, op basis van vrij subjectieve waarnemingen, vastgesteld, dat normaal stofbadgedrag mogelijk is bij 6 of minder hennen in de strooiselbak. Bij een openingsperiode van 2 uur hadden de hennen dus alleen het laatste uur de gelegenheid tot redelijk ongestoord stofbadend. Dit leek vrij weinig en pleitte ervoor de bak langer open te stellen. Met betrekking tot eventueel leggen van eieren in de strooiselbak leek het ook geen probleem de bak langer open te stellen. Het eerste uur dat de bak open is, is het immers zo druk in de bak, dat een hen er niet de gelegenheid zal vinden om rustig een ei te leggen. Op basis van deze overwegingen is besloten de openingsperiode van de strooiselbak te verlengen tot 3 uur (van 12.30 uur tot 15.30 uur).





*Figuur 5: gemiddeld aantal hennen in de strooiselbak (per 5 minuten, in 1 kooi)*

De bij deze openingsperiode verrichte gedragswaarnemingen wezen uit, dat de hennen tijdens dit laatste, extra uur nauwelijks stofbadgedrag vertoonden.

Met betrekking tot de reactie van de hennen op het type strooisel zijn slechts summiere waarnemingen verricht. Deze wezen in de richting van een voorkeur voor zaagsel ten opzichte van zand.

In de strooiselbak moeten de hennen stofbaden op een rooster. De vraag hierbij was, in hoeverre de bevedering hiervan te lijden had. Uit de exterieurbeoordeling kwamen geen verschillen naar voren tussen de bevedering van hennen in kooien met strooisel en kooien zonder strooisel. Hierbij dient wel bedacht te worden, dat de hennen op jonge leeftijd geruimd zijn. Op deze leeftijd is de slijtage van het verenpak normaal gesproken zo minimaal, dat eventuele invloeden van de huisvesting niet of nauwelijks zichtbaar zijn. Daarnaast is het zo, dat hennen, die geen strooisel ter beschikking hebben toch stofbadgedrag vertonen. Ze voeren dit dan uit op de kooibodem. Hoewel het in dat geval niet mogelijk is het gedrag volledig uit te voeren (er kan immers geen substraat in en uit de veren worden geschud), schuren de hennen wel met hun veren over de draadbodem van de kooi en zal dus ook enige slijtage van de veren optreden.

Uit gedragswaarnemingen in de periode vóórdat de strooiselbak werd geopend bleek, dat hennen die 's middags strooisel ter beschikking hadden duidelijk minder stofbadgedrag op het rooster vertoonden dan hennen die geen strooisel ter beschikking hadden (tabel 19). Het is bekend, dat hennen een goed tijdsbesef hebben en bijvoorbeeld in scharrelhuisvesting anticiperen op het uitgaan van het licht door het rooster op te zoeken. Het lijkt daardoor niet onwaarschijnlijk, dat hennen in de kooien met strooisel hun stofbadgedrag afstemden op de aanwezigheid en het openingstijdstip van de strooiselbak.

**Tabel 19: stofbadgedrag op het rooster van 07.00 uur 's morgens tot de openingstijd van de strooiselbak.**

*	Kooien zonder strooisel			Kooien met strooisel		
	<i>waarn.</i>	<i>waarn. 2</i>	<i>gemiddeld</i>	<i>waarn.1</i>	<i>waarn. 2</i>	<i>gemiddeld</i>
<i>Aantal stofbaden</i>	79	83	81	25	12	19
<i>Gemiddelde duur (min)</i>	4,3 ±3,4	4,9±4,0	4,6	5,1±3,3	6,4±5,8	5,8

- \* waarneming 1: van 07.00 uur tot 13.00 uur (= 6 - 12 uur nadat het licht is aangegaan)  
 waarneming 2: van 07.00 uur tot 12.30 uur (= 6 - 11,5 uur nadat het licht is aangegaan)  
 beide waarnemingsperiodes stopten op het moment, dat de strooiselbak geopend werd.

Uit de verrichte gedragswaarnemingen kan geconcludeerd worden dat de strooiselbak tenminste in een deel van de stofbadbehoefte van de hennen voldeed. Doordat slechts summiere gedragswaarnemingen zijn gedaan aan slechts enkele kooien (6 waarnemingsperiodes aan 2 verschillende kooien en bij 2 verschillende openingstijden van de bak), kunnen verder geen harde conclusies worden getrokken.

Nader onderzoek dient plaats te vinden om te bepalen of alle hennen gebruik maken van de strooiselbak. Ook dient onderzoek te worden verricht naar de kwaliteit van het stofbadgedrag, d.w.z. is het gedrag normaal, wordt het stofbad volledig afgemaakt of is er teveel verstoring en wat is het effect op bevedering.

#### Leanesten:

Omdat de nesten niet afsluitbaar waren, werd aanvankelijk gevreesd voor vervuiling van de nesten. Dit probleem trad echter niet op, omdat er bijna geen hen in de nesten overnachtte (gemiddeld 0,3 %). Met het oog op eventuele vervuiling van de nesten, werden twee verschillende nestbodems uitgetest: astroturf en kuikengaas. De hennen maakten goed gebruik van de nesten: gemiddeld werd meer dan 90 % van de eieren in de nesten gelegd. Hierbij leek er een licht verschil te zijn als gevolg van type nestbodem (tabel 20). De volgende ronden zullen beide nestbodems opnieuw bekeken worden, waarna bekeken kan worden of de bodems statistisch significante verschillen geven.

De nesten in de welzijnskooien waren voorzien van metalen afsluitkleppen tussen nest en gangpad. In deze kleppen waren bovenin 6 verticale gleuven (2x15cm) gemaakt om controle van het nest te kunnen uitvoeren zonder de klep te hoeven openen. Deze gleuven bleken niet voldoende te zijn, omdat alleen hennen achter in het nest te zien waren en niet de hennen die voorin zaten. In één nest waren bij wijze van test ook onderin gleuven gemaakt en bij deze variant bleek controle van het nest wel mogelijk, zonder dat het percentage nesteieren hierdoor leek te zijn veranderd. In de tweede ronde zullen daarom alle kleppen worden voorzien van deze extra gleuven onderin de klep.

**Tabel 20: eikwaliteit van eieren uit welzijnskooien bij twee verschillende nestbodems.**

	<b>% leg</b>	<b>% 2e soort eieren</b>	<b>% kneus + breuk</b>	<b>%vuil-schalig</b>	<b>% eieren in nesten</b>
<i>Astroturf</i>	94,1	11,9	8,7	2,9	93,2
<i>Kuikengaas</i>	91,4	10,4	6,7	3,4	89,2

**Zitstokken:**

In de welzijnskooien zijn twee posities van de zitstokken uitgetest: in lengterichting (= parallel aan de voergoot en verhoogd) en dwars (= haaks op de voergoot, direct op het rooster). Er kon geen invloed worden gevonden van zitstokpositie op de produktieresultaten en het percentage 2e soort eieren. Om het gebruik van de zitstokken vast te stellen zijn 4 maal tellingen verricht aan het aantal op de zitstokken overnachtende hennen. Gemiddeld zat 61 % van de hennen op de zitstokken, waarbij geen verschillen voor zitstokken dwars of in de lengte aanwezig leken te zijn.

## 4 CONCLUSIES

Uit de eerste, korte proefronde met alternatieve huisvestingssystemen kunnen nog nauwelijks harde conclusies worden getrokken. In alle systemen lag de produktie op een goed niveau en deden zich geen gezondheidsproblemen voor. Toch zijn er reeds enkele trends zichtbaar en zijn er enige knelpunten bovengekomen, waar de volgende rondes aandacht aan moet worden geschonken. Achtereenvolgens zijn dit:

### Scharreelsysteem:

- Na het verhelpen van enige kinderziektes bleken beide nesten goed te functioneren. Één ronde is echter te weinig om conclusies te kunnen trekken. De proef zal daarom ongewijzigd worden herhaald in de tweede ronde.
- Met betrekking tot de vergelijking fosfor-arm en controle voer is het moeilijk conclusies te trekken. Er kon alleen met betrekking tot het eigewicht een verschil worden aangetoond. De tweede ronde wordt de proef herhaald om meer duidelijkheid te krijgen.
- Het mest-beluchtingssysteem leek goed te werken. De tweede ronde zal de proef worden voortgezet.

### Aanaepaste batterij:

- De schuurstrips op de eierbeschermplaten bleken goed te werken. Met name de middelste nagels van de hennen waren duidelijk korter dan bij hennen die geen beschikking hadden over een schuurstrip. Een nadeel van het gebruikte type schuurstrip is de slijtage ervan, waardoor de strip naar verwachting slechts enkele volledige legronden meegaat. De tweede legronde zal een andere methode worden uitgetest om de nagels kort te houden. Bij deze nieuwe methode wordt geen strip op de eierbeschermplaat aangebracht, maar wordt de plaat geperforeerd.
- Een zitstok in de lengte in een batterijkooi bleek meer vuilschalige eieren op te leveren. De oorzaak lag in het vervuilen van het rooster, omdat de hennen hier te weinig over liepen. De tweede ronde zal getracht worden dit probleem op te lossen door de kooien groter te maken (d.w.z. van 2 kooien één kooi maken door het tussenschot weg te nemen). Hierdoor zullen de hennen beter in staat zijn over het rooster te lopen en zal de vervuiling ervan minder zijn.
- Een zitstok dwars in de kooi veroorzaakt wel meer vuilschalige eieren, maar niet zoveel als bij de lengte-positie. Wel leek de dwarse positie minder herkenbaar voor de hennen. De tweede ronde zal de stok daarom in meer horizontale positie worden geplaatst.
- Indien behalve een zitstok tevens een legnest in de kooi aanwezig was, bleek het vuilschaligheidsprobleem verholpen te zijn. Doordat het merendeel van de eieren dan in het nest gelegd werden, rolden ze niet over een vuil rooster.
- De legnesten in de kooien veroorzaakten meer kneus en breuk. De oorzaak is nog niet geheel duidelijk, maar zou gelegen kunnen zijn in de te grote snelheid, waarmee de eieren op de band terecht komen. In de tweede ronde zal gekeken worden of verandering van de kooibodem het probleem wellicht verhelpt.

### Welzijnskooien:

De eikwaliteit van eieren uit de welzijnskooien was erg slecht. Dit werd veroorzaakt door het te hoge percentage kneus/breuk. Oorzaak hiervan was wellicht de te grote snelheid waarmee de eieren op de band terecht kwamen. Voor de tweede ronde zal een egg-save-systeem worden aangebracht.

De welzijnskooien met strooiselbakken gaven goede resultaten. Door de bak alleen in het laatste deel van de lichtperiode te openen werden nauwelijks eieren in de bakken aangetroffen. De hennen maakten graag gebruik van het strooisel en uit hun gedrag bleek de bak in een deel van de stofbadbehoefte te voldoen.

De twee uitgeteste zitstokposities leverden geen duidelijke verschillen op.